Réponses argumentées au QCM MF1 :

Section physique :

1 – Réponse B - Il ne peut s'agir que de la réponse B car il s'agit de dissolution et de dégazage. On parle régulièrement dans la plongée de la loi de « HENRY ». Si vous avez choisi la réponse A : L'embolie gazeuse artérielle est la conséquence de la différence entre la pression et le volume qui provoque une effraction alvéolaire et une migration d'air au niveau artériel vers le haut.

2 – Réponse A - $PP0^2$ = 3b x 0,2 = 0,6 bar

3 - Réponse A - La lumière traverse l'eau et l'air du masque. Les rayons sont déviés et l'on parle de réfraction. L'angle sous lequel nous voyons les objets sous l'eau est plus grand que celui sous lequel nous le verrions à l'air libre. Il y a donc grossissement de 4/3. Il y a aussi raccourcissement de la distance d'un facteur de ¾.

4 – Réponse D - Eau de mer 100 x 1,03 = 103 kg
En eau douce 100 x 1 = 100 kg
Donc pour compenser la poussée d'archimède en eau de mer, il rajoute une ceinture de lest du 3 kg. La différence entre eau de mer et eau douce est 103 – 100 = 3 kg. Puisqu'il rajoute 3 kg en eau de mer avec sa ceinture de lest, il n'a plus besoin de cette dernière car 3 – 3 = 0.

5 – Réponse C – poussée d'archimède : 14 x 1 = 14 kg – Poids réel de la bouteille 15 kg – Poids apparent 15 – 14 = 1 kg.

6 – Réponse D – 15 x (200-50) = 2250/18 = 125/3 = 41,66 soit 41 minutes

7 – Réponse A – Il s'agit tout simplement de la formulation de la loi de « HENRY » qui dit que la quantité de gaz dissous dans un liquide est proportionnelle à la pression qu'exerce ce gaz au-dessus du liquide.

8 – Réponse C – La désaturation (où parfois la sursaturation qui est un mot proche mais qui désigne la quantité d'azote dissoute) est la phase durant laquelle le corps élimine de l'azote : à la remontée, aux paliers et en surface, dans les heures qui suivent une plongée.

9 – Réponse A – PPN^2 = 4 x 0,8 = 3,2 bars
Gradient = 3,2 – 0,8 = 2,4 bars
Au bout de 30'/10 = 3 périodes soit 87,5% de taux de saturation
TN^2 finale = 0,8 + (Gradient x taux de saturation)
0,8 + (2,4 x 87,5%) = 2,9 bars

10 – Réponse A – PPN^2 = 3,5 x 0,8 = 2,8 bars
Gradient = 2,8 – 0,8 = 2 bars
Au bout de 50'/50 = 1 période (SC 1,61) soit 50 %
TN^2 finale = 0,8 + (2 x 50%) = 1,8 bar
TN^2/SC = 1,8/1,61 = 1,118 bar soit 3 mètres

Section physiologie :

1 – Réponse C – Où plus précisément les réponses a et b car outre le fait de fournir de l'oxygène et d'éliminer le dioxyde de carbone, le système respiratoire et ventilatoire permet de réguler l'absorption et l'élimination de l'azote. C'est d'autant plus vrai lorsque l'on est confronté à un ADD et que l'on place le plongeur sous oxygène normobare avant l'arrivée des secours.

2 – Réponse B – Il s'agit de la phase alvéolaire. Les gaz, comme les liquides, s'écoulent des plus fortes pressions partielles vers les plus faibles. On parle de diffusion. C'est une phase relativement complexe.

3 – Vrai – Le cœur droit reçoit le chargé en CO^2 via la veine cave supérieure et inférieure.

4 – Faux – Le cœur gauche reçoit un sang riche en O^2 via les veines pulmonaires. Le CO ou monoxyde de carbone est un gaz incolore et inodore qui est un sous-produit de la combustion des matériaux contenant du carbone (gaz d'échappement, fumée de cigarette etc).

5 – Réponse D – Tout est juste. Il se combine de manière stable à l'hémoglobine, sur les mêmes sites que l'oxygène, ce qui conduit à l'hypoxie. La présence de 0,1% de CO suffit à réduire de moitié la capacité de transport de l'oxygène par le sang.

6 – Réponse D – C'est un gaz inerte qui ne provoque aucune réaction chimique dans l'organisme. Il est transporté à 100% sous forme dissoute.

7 – Réponse C – Même question à peu de chose près que la réponse B. Au contact des alvéoles, le sang se charge en O^2 et rejette le CO^2 produit par les cellules : c'est l'hématose.

8 – Réponse C – La ventilation est active à l'inspiration comme en surface du fait de la solidarité de l'ensemble de la mécanique. L'expiration est également active à la différence de la surface car il s'agit de vaincre les résistances du détendeur.

9 – Réponse B – Depuis les travaux de J-D Harris en 1973, on sait que l'audition en plongée s'effectue par voie osseuse. Le tympan vibre très faiblement, empêchant les cellules sensorielles de la cochlée de détecter les oscillations. Les ondes traversent les os de la boîte crânienne et viennent exciter directement les cellules sensorielles de la cochlée, dans l'oreille interne. La vitesse du son dans l'eau est de 1500 m/s et l'écart entre les deux oreilles internes est d'environ 10 cm ce qui provoque une stimulation simultané. Ainsi il est difficile pour un plongeur de déterminer la source d'un bruit. Attention au bruit des moteurs pour un guide de palanquée.

10 – Réponse D – Les canaux semi-circulaires, orientés dans les trois plans de l'espace, contiennent une structure réceptrice qui réagit aux mouvements de rotation. Dans le vestibule, les deux poches, appelées utricule et saccule, contiennent aussi une zone sensorielle, qui contrôle la position de la tête par rapport au sol.

Section accident :

1 – Réponse C – Ce terme désigne des bulles de gaz inerte (qui peuvent aussi être composées d'hélium, de CO^2, de vapeur d'eau et on découvre aujourd'hui que de l'O^2 compose aussi la bulle) qui sont présentes dans la circulation veineuse et tolérées par l'organisme car relativement peu nombreuses et de très petite taille. Elles sont évacuées par le filtre pulmonaire, lors de l'expiration.

2 – Réponse D – Chez l'embryon l'oxygénation du sang s'effectue par le placenta. Le cœur droit et gauche sont en communication via un orifice qui se referme chez l'adulte. Cependant, une faiblesse de cette paroi (sans conséquence pour celui qui ne pratique pas la plongée) persisterait dans 25 à 35% des individus. Ces statistiques sont encore à prouver. Lorsque le FOP est détecté, il s'agit d'une contre indication définitive à la pratique de la plongée en scaphandre.

3 – Réponse A – Le stress a aussi des aspects positifs. En plongée, il est souhaitable que le guide de palanquée connaisse à la fois ses limites et celles des plongeurs qu'il accompagne.

4 – Réponse B – On parle de neutralité thermique lorsque les échanges thermiques entre le corps et le milieu ambiant sont très faibles. Dans l'air, c'est 24 à 26°. Dans l'eau c'est 33°. Nous nous refroidissons 25 fois plus vite dans l'eau que dans l'air.

5 – Réponse D – C'est la différence avec le poisson qui a sa température interne qui correspond à celle de l'eau.

6 – Réponse D – Cela signifie que nous pouvons survivre dans l'eau qu'à la condition de maintenir notre température centrale (cerveau, organes du thorax et de l'abdomen) aux alentours de 37°.

7 – Réponse D – La cicatrisation d'un tympan demande plusieurs semaines.

8 – Réponse C – Généralement l'accident se constate dès l'arrivée en surface ou dans les minutes qui suivent. Le traitement est le même que l'ADD : eau et O^2. Le fait de ne pas expirer suffisamment peut être une cause de la surpression pulmonaire.

9 – Réponse C – C'est une intoxication au CO^2 avec augmentation de sa teneur dans le sang. Il y a risque supplémentaire de narcose et d'ADD en favorisant la naissance et la croissance de bulles.

10 – Réponse D – Pour anticiper un éventuel essoufflement, il est possible de réaliser une apnée de contrôle sur une expiration en maintenant son niveau d'immersion. Si ce n'est pas possible, il faut réduire immédiatement son effort et insister sur l'expiration.

11 – Réponse C – Ce phénomène souvent bénin se produit généralement lors de la remontée. Assez fréquent (10% des plongeurs), il est dû à un manque de perméabilité de l'une des deux trompes d'eustache, ce qui retarde l'équilibre des pressions dans l'une des deux oreilles moyennes.

12 – Réponse D – Donnez de l'oxygène à un plongeur lors d'un ADD diminue l'azote dans les alvéoles pour accélérer l'élimination hors des tissus et augmente le niveau de l'O^2 contenu

dans le sang pour aider les tissus souffrant de la réduction du flux du sang causé par le blocage des bulles.

13 – Réponse A – L'évolution d'un ADD n'est pas linéaire. A certains moments cela peut aller mieux, surtout les premières minutes. Interrompre la procédure est alors une erreur grave, lourde de conséquences. Des lésions irrémédiables sont souvent au rendez-vous.

14 – Réponse D – Administrer de l'O^2 à 100% en inhalation ou en insufflation si la ventilation est insuffisante. Cela permet de maintenir en vie les tissus peu ou mal irrigués et en particulier, les cellules nerveuses, très sensibles à un manque d'oxygène.

15 – Réponse A – Les risques d'hypoxie avec noyade sont plus importants en apnée qu'en plongée avec scaphandre. Cette technique qui consiste à pratiquer des inspirations et expirations amples et rapides, recule le seuil d'apparition de l'envie de respirer, au risque de conduire à la syncope. Les réserves d'O^2 atteignent un seuil anormalement bas, en particulier à la remontée, avant même que le seuil d'alerte provoqué par un excès de CO^2 n'ait été atteint.

16 – Réponse C – à 35 mètres 4,5 x 0,4 = 1,8 bar de PPO^2.

17 – Réponse D – conformément à l'arrêté du 09 juillet 2004.

18- Réponse D – Il ne s'agit que de bon sens et de responsabilité. A quoi sert la surveillance en surface sinon. La plongée en apnée ne devrait être pratiquée que dans ce cadre avec une surveillance surface attentive et efficace.

19 – Réponse D – Dans une hypothermie importante, les tremblements cessent. La vasoconstriction s'arrête. Le plongeur peut se sentir réchauffé car le sang afflue vers la peau. C'est un état dangereux car le plongeur ne ressent plus le froid. C'est une urgence médicale. Le réchauffement est très difficile sans une médicalisation spécialisée.

20 – Réponse B – C'est une blessure sérieuse car l'air exerce une pression sur le cœur et les vaisseaux, altérant la circulation.

Section tables et ordinateur

1 - Réponse B - Un ordinateur effectue ses calculs en fonction des variations de pression. Il n'utilise donc pas la notion de profondeur, qui n'est affichée qu'à titre d'information pour le plongeur.

2 – Réponse C – Le corps humain est représenté arbitrairement par une liste de régions anatomiques factices appelées « compartiments ». C'est une représentation commode, schématique et approchée du corps humain, où des processus vitaux déjouent parfois les prévisions mathématiques en intervenant en permanence au niveau des cellules sanguines ou tissulaires (paroi alvéolaire plus ou moins perméable par exemple). Il est intéressant de noter que la loi de saturation exponentielle s'applique à des liquides en contact direct avec le gaz. Or d'une part le corps humain n'est pas un liquide pur et, d'autre part, le gaz doit traverser des membranes (alvéoles, vaisseaux sanguins, membranes cellulaires) avant d'être absorbé. Il y a 12 compartiments de 5' à 120' pour la MN90.

3 – Réponse A – Le temps nécessaire pour qu'un compartiment absorbe la moitié du gradient de pression est caractéristique du compartiment considéré. Indépendant de la valeur du gradient, ce temps est une constante appelée période. On considère 6 périodes qui vont de 50% à 100% de saturation.

4 – Réponse C – On considère qu'une palanquée doit redescendre le plus rapidement possible (et en tout cas en moins de 3') à la profondeur interrompue pour recommencer en totalité et poursuivre la décompression. C'est une procédure fédérale qui diffère de celle de la MN 90 qui prévoit de recommencer l'ensemble des paliers.

5 – Réponse B – La table MN 90 est prévue jusqu'à 300 mètres d'altitude sans rentrer dans une procédure de plongée en altitude.

6 – Réponse B – Il n'y a aucune procédure particulière. La procédure de vitesse de remontée entre les paliers à 6 mètres/' est récente. De 2000 à 2004, la Marine Nationale a mené des études sur les vitesses de remontée et les paliers profonds également. Les conclusions de ces travaux ont été de dire que la MN90 est fiable en l'état des procédures actuelles.

7 – Réponse D – Il est dit dans le mode d'emploi de la MN 90 que dans ce cas il est interdit d'effectuer une nouvelle plongée pendant une durée de 12 heures.

8 – Réponse D – L'ensemble des réponses correspond à la procédure. Il faut savoir que le délai de 3 minutes n'offre aucune garantie. C'est un délai de latence admis. Par convention, le délai de 3 minutes court depuis l'erreur de procédure (remontée rapide, interruption de palier) jusqu'à la mise en œuvre du protocole de secours (arrivée à la demi-profondeur ou au palier).

9 – Réponse B – La profondeur est limitée par la PPO^2 qui est de 1,6 bar en France.

10 – Réponse A - Il s'agit d'un air enrichi en oxygène (et donc appauvri en azote) qui permet de limiter les risques d'accident de décompression tout en diminuant la fatigue en fin de plongée.

11 – Réponse B – Aucun piège. $1^{ère}$ plongée GPS I – Intervalle minimum 15' – 1,17 - soit 1,20 d'azote résiduel pour 25 mètres – Majoration 39'.

12 – Réponse C – Intervalle 3h30 – GPL L – 0,96 – soit 0,99 d'azote résiduel – Majoration de 14' – soit 25'+14' = 39' à 30 m.

13 – Réponse B – A 16 m (on rentre dans la table à 18m), il y a 50' sans palier. Donc 50' –20' = 30'. Ce temps est la majoration à appliquer pour rentrer le plus tôt sans palier. 30' à 18 m c'est 1,03 d'azote résiduel – Pour le groupe K c'est 1,01 et 2h30 d'intervalle, soit 13h10.

14 – Réponse B – La procédure a déjà été décrite à la question 8.

15 – Réponse D – Première plongée remontée rapide puis consécutive soit dernier palier 1' à 6 m et 29' à 3 m – sortie à 10h42 (K) – majoration 17' – dernière plongée 36'+17' = 53' à 25 m soit 27' à 3 m – Cette plongée est fictive et hors de toute sécurité. Elle ne sert qu'à manier la MN90.

16 – Réponse A – 1,6/5 = 0,32 soit 32/68 - 5x0,68/0,8-1x10 = 32,5 m (profondeur fictive)

17 – Réponse C – 1,4/0,36 = 3,88 – Ce chiffre permet de rechercher la profondeur fictive – 3 ,88x0,64/0,8-1x10 = 22 m

18 – Réponse B – 532/760 = 0,7 bar de pression atmosphérique – 36/0,7 = 51,4 m de profondeur équivalente – Pour les paliers 6x0,7 = 4,2 m et 3x0,7 = 2,1 m

19 – Réponse C – Remontée rapide – Calcul sans difficulté sauf qu'il faut bien redescendre à 18,5 m pour le palier de 5'.

20 - Réponse A – 1,6/0,5 = 3,2 bars soit 22 m

Section matériel – matelotage – conduite de palanquée

1 – Réponse C – Le lieu de mouillage doit être choisi avec soin. Il faut s'assurer que, si le vent ou le courant change de sens, le bateau peut tourner autour du mouillage sans heurter de récif ou d'embarcation.

2 – Réponse D – Un amer est un point de repère qui doit être précis, significatif, différent d'autres points à proximité, fixe et bien visible. Deux amers parfaitement alignés l'un derrière l'autre forment un alignement. Une enseignure est le croisement de deux ou trois alignements.

3 – Réponse D – Il n'y a plus de différence lors du TIV entre les bouteilles en acier et en aluminium depuis l'arrêté du 17 décembre 1997. Elles sont classées bouteilles métalliques.

4 – Réponse A – La compensation consiste à rendre l'ouverture et la fermeture du mécanisme indépendantes de la HP.

5 – Réponse D – Tous les recycleurs pour la plongée loisir ont une soupape de surpression. Un recycleur semi fermé se base sur une estimation de la consommation pour injecter du gaz (le pire cas) et relâche toujours des bulles, même lorsque le plongeur reste à la même profondeur. Un recycleur fermé prend en compte la consommation réelle du plongeur et n'injecte que la quantité de gaz nécessaire. Lorsque le plongeur reste à la même profondeur, il est improbable que le recycleur produise des bulles mais à la remontée, la diminution de la pression ambiante entraîne une augmentation du volume des contre poumons. La soupape de surpression est alors activée quand les contre poumons atteignent leur élasticité maximum.

6 – Réponse D – Le délai d'un débit continu indique toujours un problème au premier étage.

7 – Réponse D – L'arrêté du 18 novembre 1986 permet à la FFESSM de bénéficier d'un régime dérogatoire portant l'intervalle des requalifications de 2 ans à 5 ans.

8 – Réponse A

9 – Réponse B – La marée de morte-eau est l'opposé de la marée de vive-eau.

10 – Réponse B

11 – Réponse C – Les marées ont une importance primordiale en plongée, du fait des courants qu'elles provoquent. Entre chaque cycle, après une marée montante ou descendante, l'étale est une zone de calme favorable à la plongée.

12 – Réponse D – La conversion pression/profondeur dépend de l'étalonnage. Il y a des modèles avec une densité à 1 où à 1,025. D'autres, enfin, testent la salinité de l'eau à l'immersion. Il y a une tolérance de précision qui peut amener des différences importantes. A 40 ou 50 m on peut varier de 1 à 2 m selon l'instrument. Donc prudence.

13 – Réponse D – Paul BERT (1833-1886) est le fondateur de la physiologie du scaphandrier. Il a été le premier à mettre en évidence le rôle de l'azote dans la décompression. Jusqu'alors on parlait d'air.

14 – Réponse C – Le noeud de plein poing est un nœud d'arrêt et évite que les brins d'un cordage se disjoignent ou que le cordage glisse dans une boucle. Il sert aussi pour isoler la partie usagée d'un cordage.

15 – Réponse C – Le but est de compenser la diminution de pression de la bouteille ou l'augmentation de la viscosité de l'air du fait de la profondeur (2ème étage).

16 – Réponse D – Des accidents mortels sont déjà arrivés avec cette inversion. La robinetterie peut devenir un projectile lors du gonflage ou en manipulant la bouteille. Depuis 1998 le filetage M25x2 est adopté par tous les fabricants.

17 – Réponse D

18 – Réponse C – Il s'agit d'une réponse de bon sens et de sécurité.

19 – Réponse B – C'est en général la meilleure solution. Néanmoins, il existe dans le monde des organismes qui sont moins affirmatifs sur le sujet.

20 – Réponse D – Un guide de palanquée qui ne connaît pas la faune et la flore est un peu comme le monoxyde de carbone : inodore et incolore. Sans saveur quoi !!

Section réglementation

1 – Réponse C – Une VHF nécessite pour être utilisée qu'une personne à bord soit en possession du certificat de radio-téléphoniste restreint (CRR).

2 – Réponse B – La commission technique nationale et la commission nationale d'apnée ont convenu d'une équivalence de diplôme. Les encadrants de plongée scaphandre (E1 à E4) bénéficient par équivalence du niveau C1 d'apnée.

3 – Réponse D – La licence donne ce droit depuis toujours et a l'avantage de délivrer en même temps l'assurance en responsabilité civile.

4 – Réponse D – Il s'agit de faire découvrir la plongée en allant au-delà d'un baptême sans pour autant obliger le client à prendre une licence. Cela s'adresse au club associatif comme au SCA.

5 – Réponse A – Cette autorisation existe depuis l'instruction 06-135 JS du 03 août 2006. Il n'y a pas besoin de permis autre que celui de la plaisance. Ces personnes ne sont pas des clients qui payent un droit d'embarquer. Il s'agit de 20% des personnes présentes à bord et qui sont de l'entourage des plongeurs.

6 – Réponse D

7 – Réponse B – Le certificat médial est obligatoire pour la première licence. On peut obtenir une licence passager et donc ne pas être adhérent de l'association.

8 – Réponse C – Il n'y a ni droit de veto, ni personnalité juridique et encore moins association. Il n'y a qu'une émanation du comité directeur qui se sert de ses commissions pour suivre précisément les évolutions de l'activité.

9 – Réponse C – Il est élu pour 4 ans et une fois renouvelable. Il préside le bureau directeur national, le CDN et l'assemblée générale. Il ordonnance les dépenses.

10 – Réponse B. L'âge minimum pour devenir autonome est 18 ans.

11 – Réponse B. Il ne peut être que le président.

12 – Réponse A – Conformément à l'arrêté de 09 juillet 2004.

13 – Réponse D – Cette validation permet à des personnes désirant obtenir un brevet d'Etat, de le présenter en validant leur expérience. Cette procédure difficile et longue en terme de préparation n'est pas encore bien développée. La première difficulté est de prouver que l'on a déjà le niveau de moniteur professionnel sans pour autant en avoir le diplôme. Dans d'autres secteurs la VAE est plus accessible.

14 – Réponse D – Le DTN actuel de la FFESSM est Xavier SANDRA.

15 – Faux – Un P5 ne peut être qu'un bénévole qui devient directeur de plongée avec une restriction de taille. Il ne peut y avoir de technique lorsqu'il officie.

16 – Réponse C – Il est en autre chargé de la présidence du BEES 2ème degré. Il a également eu la tâche de rassembler les informations de l'étude socio-économique sur la plongée. Son rôle de coordonnateur n'est pas facile du fait du nombre important d'intervenant dans l'activité.

17 – Réponse B – Seul les plongeurs niveau 4 FFESSM, FSGT, ANMP et SNMP.

18 – Réponse C – Conformément à l'arrêté du 22 juin 1998 – annexe IIIb. 1 P4 + 4 N1 + 1 P4

19 – Réponse A – il ne s'agit que de niveau 2 ou équivalent.

20 – Réponse C – C'est la procédure normale. Le président de la commission médicale de la région doit contre signer le certificat médical du plongeur. Ce dernier ne sera pas couvert par l'assurance tant qu'il n'aura pas fait cette procédure. C'est un règlement fédéral qui ne s'applique qu'au sein de la FFESSM.